

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04B 7/08</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/62198</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Dezember 1999 (02.12.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01316

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Mai 1999 (03.05.99)

(30) Prioritätsdaten:  
198 24 152.6 29. Mai 1998 (29.05.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DAUERER, Jörg [DE/DE];  
Birkenstrasse 48, D-82194 Gröbenzell (DE). EMMER,  
Dieter [DE/DE]; Josef-Fischhaber-Strasse 12, D-82319  
Starnberg (DE). MERZ, Peter [DE/DE]; Paul-Meisel-Weg  
3, D-81373 München (DE). MONSCHAU, Jörg [DE/DE];  
Schaidlerstrasse 11, D-81379 München (DE). SOKAT, Jörg  
[DE/DE]; Irisstrasse 3, D-80935 München (DE). WEBER,  
Peter [DE/DE]; Kastanienweg 6, D-57392 Schmallenberg  
(DE). WIECHERT, Henry [DE/DE]; Waldfriedhofstrasse  
23, D-81377 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, CN, US, europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.  
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: METHOD AND RADIO STATION FOR SIGNAL TRANSMISSION IN A RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND FUNKSTATION ZUR SIGNALÜBERTRAGUNG IN EINEM  
FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM

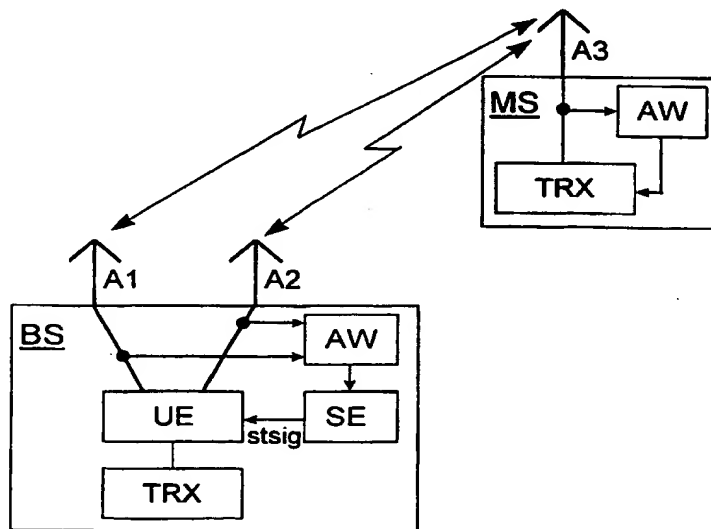
(57) Abstract

The invention relates to a method for signal transmission via a radio interface in a radio communication system, wherein at least one radio channel is allocated for signal transmission between a first and a second radio station and at least one signal is transmitted via at least one transmission path. At least one characteristic value pertaining to transmission conditions on the radio interface is determined for each transmission path. A control signal is derived from the comparison of the corresponding characteristic values, said signal being used for individually selecting the transmission path for the radio channel to transmit a following signal.

(57) Zusammenfassung

Bei dem Verfahren zur Signalübertragung über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem wird zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen einer ersten und einer zweiten Funkstation zugewiesen und zumindest ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade übertragen. Für jeden Übertragungspfad wird zumindest ein charakteristischer Wert bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle bestimmt. Aus einem Vergleich der einander

entsprechenden charakteristischen Werte wird ein Steuersignal abgeleitet, durch das der Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals ausgewählt wird.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Verfahren und Funkstation zur Signalübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Funkstation zur Signalübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem, insbesondere in einem Mobilfunksystem.

- 10 In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen wie beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation, wie beispielsweise einer Basisstation bzw. Mobilstation für den Fall eines Mobilfunksystems, übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM-Mobilfunksystem (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen
- 15 im Bereich von 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- und TD/CDMA- Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, wie beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Trägerfrequenzen im Bereich von
- 20 ca. 2000 MHz vorgesehen.
- 25

- In der Funkstation werden die zu sendenden Signale in einer Sendeeinrichtungen erzeugt. Über Kabelverbindungen und diverse weitere Einrichtungen wie Vorverstärker etc. werden die
- 30 Sendesignale einer Antenneneinrichtung zugeführt, die letztlich die Funksignale abstrahlt. Die gesendeten Funksignalen werden von einer Empfangseinrichtungen der empfangenen Funkstation aufgenommen und ausgewertet.

Unter reellen Einsatzbedingungen für Funk-Kommunikationssysteme sind die Funksignale verschiedenartigsten Störungen ausgesetzt und erreichen die Empfangseinrichtung auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u.ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung überlagern sich die Funksignale der verschiedenen Ausbreitungswege. Dies führt zu Auslöschungseffekten, die den Empfang der Funksignale mitunter stark beeinträchtigen, siehe dazu J.D.Parsons, „The Mobile Radio Propagation Channel“, Pentech Press Publishers, London, 1992, S.108-113.

Um diese Auslöschungseffekte, auch Fadingeffekte genannt, zu umgehen, sind verschiedene Methoden bekannt. Durch Antennen-Diversität, d.h. durch die Verwendung von mehreren Antennen für die Sende- und/oder Empfangseinrichtung können diese Fadingeffekte reduziert werden. Da jedoch der Einsatz der Antennen-Diversität eine Erhöhung der Kosten und Komplexität in der Basisstation bzw. in der Mobilstation eines Mobilfunksystems bedeutet, wird die Antennen-Diversität bisher nur in den Basisstationen eingesetzt.

Weiterhin ist es aus dem GSM-Mobilfunksystem bekannt, über ein Frequenz-Sprungverfahren (Frequency Hopping - FH), d.h. die Sendefrequenz für die Funksignale zu verändern (M. Mouly, M.B.Pautet, „The GSM System for Mobile Communications“, 1992, u.a. S.218-223), eine Verbesserung der Empfangsbedingungen zu bewirken. Aus dem Stand der Technik sind weiterhin gemäß den Schriften DE 44 32 928, WO 93/20625 und WO 95/32558 Verfahren und Einrichtungen bekannt, die eine Kombination eines Frequenz-Sprungverfahrens mit einem Antennen-Sprungverfahren aufweisen. Diese Methoden weisen neben einer aufwendigen Implementierung den Nachteil auf, daß sie in den breitbandigen Mobilfunksystemen der 3. Generation, denen voraussichtlich

3

jeweils nur ein Frequenzband für die Aufwärts- bzw. Abwärts-  
richtung im Falle des FDD- Verfahrens (FDD - Frequency Divi-  
sion Duplex) bzw. ein Frequenzband für die Aufwärts- und  
Abwärtsrichtung im Falle des TDD-Verfahrens (TDD - Time Divi-  
5 sion Duplex) zur Verfügung steht, nicht eingesetzt werden  
können.

Aus dem Artikel von Kondo, Suwa „Linear Predictive Transmis-  
sion Diversity for TDMA/TDD Personal Communication Systems“,  
10 IEICE Trans. Commun., Vol. E79-B, No. 10, October 1996, S.  
1586-1591, ist ein Mobilfunksystem auf Mikrozellenbasis be-  
kannt, bei dem seitens der Basisstation eine lineare Voraus-  
sage der Signalstärke an der Mobilstation aufgrund der Rezi-  
proziät zwischen der Aufwärts- und der Abwärtsrichtung vor-  
15 genommen wird. Die Basisstation empfängt ein Signal in Auf-  
wärtsrichtung von der Mobilstation unter Verwendung der Emp-  
fangsdiversität mittels zweier Antenneneinrichtungen und mißt  
die Signalstärke des Empfangssignals während der Empfangs-  
zeit. Aus diesen Messungen ermittelt die Basisstation, welche  
20 Antenne die größte Signalstärke an dem Ort der Mobilstation  
hervorrufen, woraufhin die Basisstation das Signal in Abwärts-  
richtung über die vorausgesagte Antenne überträgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und  
25 eine Funkstation anzugeben, die eine Reduzierung des Aus-  
löschungseffektes in zukünftigen Funk-Kommunikationssystemen  
ermöglichen. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach den  
Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 und durch die  
Funkstation nach den Merkmalen des unabhängigen Patentan-  
30 spruchs 17 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Un-  
teransprüchen zu entnehmen.

Erfindungsgemäß wird bei dem Verfahren zur Signalübertragung  
über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssys-  
35 tem nach dem unabhängigen Patentanspruch 1, das ein Teilneh-

merseparierungsverfahren zur Unterscheidung von Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein Frequenzband und eine verbindungsindividuelle Feinstruktur definiert ist, zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen  
5 einer ersten und einer zweiten Funkstation zugewiesen und zumindest ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade übertragen. Für jeden Übertragungspfad wird zumindest ein charakteristischer Wert bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle bestimmt. Aus einem Vergleich  
10 der einander entsprechenden charakteristischen Werte wird ein Steuersignal abgeleitet, durch das der Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals ausgewählt wird.

15 Vorteilhaft bietet dieses Verfahren die Möglichkeit, für jeden Übertragungspfad einen charakteristischen Wert zu bestimmen, um eine Bewertung der Übertragungsverhältnisse für diesen Übertragungspfad durchzuführen. Durch den Vergleich der jeweils für jeden Übertragungspfad bestimmten charakteristischen Werte wird der am besten geeignete Pfad ausgewählt und  
20 auf diesem ein oder mehrere nachfolgende Signale übertragen. Die Bestimmung der charakteristischen Werte wird individuell für jeden Funkkanal gesondert durchgeführt, da sich die Übertragungsverhältnisse abhängig von der jeweils verwendeten  
25 verbindungsindividuellen Feinstruktur unterscheiden können. Dadurch wird der Besonderheit dieses Systems, das mehrere Funkkanäle innerhalb eines Frequenzbandes für die Signalübertragung verwendet werden, Rechnung getragen, da für jeden Funkkanal der optimale Übertragungspfad bestimmt wird, wo-  
30 durch vorteilhaft die Übertragungseigenschaften optimiert werden.

Gemäß einer ersten Weiterbildung der Erfindung wird das Signal von der zweiten Funkstation gesendet und über zumindest  
35 zwei Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation gemäß einem

5

Diversitätsempfang empfangen. Aus dem von der jeweiligen Antenneneinrichtung empfangenen Signal werden die charakteristischen Werte bestimmt und das Steuersignal abgeleitet. Das Steuersignal steuert eine Umschalteeinrichtung an, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation schaltet. Bei dieser Ausgestaltung kann in der ersten Funkstation ermittelt werden, über welche Antenneneinrichtung, d.h. über welchen Übertragungspfad das von der zweiten Funkstation gesendete Signal besser empfangen wird. Aus dem Ergebnis des Empfangsfalls können Rückschlüsse auf den Sendefall der ersten Funkstation gemacht werden und vorteilhaft die Antenneneinrichtung, die die bessere Übertragungsqualität bietet, über die Umschalteeinrichtung ausgewählt werden.

15

Alternativ zu der ersten Weiterbildung wird gemäß einer zweiten Weiterbildung der Erfindung das Signal zeitlich getrennt über jeweils einen Übertragungspfad übertragen. Basierend auf diesem Merkmal wird einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge das zeitlich getrennte Signal von jeweils einer Antenneneinrichtung der ersten Funkstation gesendet und von der zweiten Funkstation empfangen. Die charakteristischen Werte aus dem jeweils empfangenen Signal werden bestimmt und aus deren Vergleich das Steuersignal abgeleitet. Durch das Steuersignal wird eine Umschalteeinrichtung angesteuert, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation schaltet. Diese Ausgestaltung ermöglicht vorteilhaft, eine Bestimmung der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle in der zweiten Funkstation durchzuführen, wenn diese nur über eine Antenneneinrichtung verfügt, und ein Schalten der nachfolgenden Signale zu einer der Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation anzuregen.

30

Dabei können gemäß weiteren alternativen Ausgestaltungen die in der zweiten Funkstation bestimmten charakteristischen Werte zu der ersten Funkstation übertragen werden, die daraus das Steuersignal ableitet und die Umschalteeinrichtung ansteuert, oder aus den bestimmten charakteristischen Werten das Steuersignal in der zweiten Funkstation abgeleitet und dieses zu der ersten Funkstation übertragen werden, wobei das Steuersignal die Umschalteeinrichtung in der ersten Funkstation ansteuert. Die Übertragung der charakteristischen Werte bzw. des Steuersignals kann einer weiteren Weiterbildung zufolge vorteilhaft gemäß einer Inbandsignalisierung erfolgen, da hierdurch keine nachteilige Beeinträchtigung der Übertragungskapazität des jeweiligen Funkkanals auftritt.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung wird das Steuersignal bei einer Zuweisung von mehreren Funkkanälen für die Signalübertragung zwischen der ersten Funkstation und der zweiten Funkstation aus einem Vergleich aller für die jeweiligen Funkkanäle bestimmten und einander entsprechenden charakteristischen Werte abgeleitet. Durch das Steuersignal wird ein gemeinsamer Übertragungspfad für alle Funkkanäle für die nachfolgenden Signale ausgewählt. Dieses als Channel-Pooling bezeichnete Verfahren ist unter anderem aus dem Artikel von J. Mayer, J. Schlee, T. Weber „Protocol and Signalling Aspects of Joint Detection CDMA“, PIMRC'97, Helsinki, 1997, Seiten 867-871, bekannt. Das Verfahren des Channel-Poolings wird beispielsweise vorteilhaft eingesetzt, um Kommunikationsverbindungen zu bzw. von Funkstationen mit unterschiedlichen Datenraten realisieren oder auf einer Kommunikationsverbindung mehrere Dienste parallel betreiben zu können.

Einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge wird die verbindungsindividuelle Feinstruktur durch einen CDMA-Kode gebildet. Die für das Mobilfunksystem der dritten Generation UMTS gewählte Teilnehmerseparierungsverfahren, wonach Teil-



nehmer nach dem jeweiligen CDMA-Kode unterschieden werden, ermöglicht vorteilhaft eine große Anzahl von Funkkanälen in einem breitbandigen Frequenzband und somit eine hohe Ausnutzung der knappen Funkressourcen. Auf dieser Ausgestaltung basierend wird gemäß einer weiteren Ausgestaltung ein TD/CDMA-Verfahren als Teilnehmerseparierungsverfahren verwendet wird. Dabei wird ein Funkkanal durch ein Frequenzband, einen Zeitschlitz und einen CDMA-Kode definiert wird. Besonders vorteilhaft läßt sich dieses Teilnehmerseparierungsverfahren einsetzen, wenn die Signalübertragung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird. Hierbei werden die Signale von der ersten Funkstation zu der zweiten Funkstation und von der zweiten Funkstation zu der ersten Funkstation zeitlich getrennt in einem Frequenzband übertragen werden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann für jeden Funkkanal eines Zeitschlitzes individuell ein am besten geeigneter Übertragungspfad ermittelt und für die Übertragung von nachfolgenden Signalen verwendet werden.

Zusätzlich zu der Auswahl eines Übertragungspfades können gemäß weiteren Ausgestaltungen der Erfindung bei Verwendung eines TD/CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahrens zumindest zwei aufeinanderfolgende Signale unter Veränderung des Zeitschlitzes und/oder unter Veränderung des Frequenzbandes übertragen werden, wobei der jeweils verwendete Zeitschlitz bzw. das jeweils verwendete Frequenzband periodisch und synchron mit dem Zeitprotokoll des Teilnehmerseparierungsverfahrens verändert wird. Diese Ausgestaltungen besitzen den Vorteil einer erhöhten Übertragungsqualität, da hierdurch Störungen, die nur in bestimmten Zeitschlitzten bzw. in einem bestimmten Frequenzband auftreten, durch diese Wechsel nur einen kleinen Teil der übertragenen Signale stören und somit den Empfang nur wenig beeinträchtigen.

Einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zufolge werden die übertragenen Signale in der ersten Funkstation und/oder in der zweiten Funkstation nach einem Joint-Detection-Verfahren empfangen werden. Dieses unter anderem auf dem oben bereits erwähnten Artikel von J. Mayer et. al. bekannte Verfahren ermöglicht eine vorteilhafte Erhöhung der Empfangsqualität, da für die Detektion eines durch eine verbindungsindividuelle Feinstruktur kodierten Signals alle eingesetzten Feinstrukturen verwendet werden.

10

Der charakteristische Wert kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auf einen Empfangspegel, eine Bitfehler rate und/oder ein der Signallaufzeit zwischen der ersten Funkstation und der zweiten Funkstation proportionaler Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis bezogen sein. Besonders leicht aus Funk-Kommunikationssystemen zu entnehmende charakteristische Werte sind der Empfangspegel und die Bitfehler rate (die als skalierte Werte RXLEV, RXQUAL angegeben werden), da sie in der Regel in den derzeitigen Realisierungen bereits vorliegen.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Funkstation werden nun anhand von zeichnerischen Darstellungen näher erläutert. Dabei zeigen

25

- FIG 1 ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems, und eine Funk-Kommunikationssystemtypische Einsatzumgebung, die durch Mehrwegeausbreitung gekennzeichnet ist,
- 30 FIG 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur der Funkschnittstelle und des Aufbaus eines Funkblocks,
- FIG 3 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Funkstation als eine Basisstation und eine Mobilstation eines Mobilfunksystems,

- FIG 4 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens für das Funk-Kommunikationssystem gemäß FIG 1, und  
FIG 5 eine zeitliche Darstellung einer beispielhaften Signalübertragung aus der Sicht einer Basisstation eines Mobilfunksystems.

Das in FIG 1 dargestellte und als ein Mobilfunksystem ausgeführte Funk-Kommunikationssystem besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNM zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle Verbindungen zu weiteren Funkstationen, wie beispielsweise Mobilstationen MS oder stationären Endgeräten, aufbauen kann. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet, in dessen Bereich befindliche Funkstationen mit funktechnischen Ressourcen versorgt werden. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen können pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen versorgt werden.

Unter reellen Einsatzbedingungen für Funk-Kommunikationssysteme sind die Funksignale zwischen der Basisstation BS und der beispielhaft angegebenen Mobilstation MS verschiedenartigsten Störungen ausgesetzt und erreichen die Empfangseinrichtung der Mobilstation MS auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u.ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung überlagern sich die Funksignale der verschiedenen Ausbreitungswege, welches zu Auslöschungseffekten führt, die den Empfang der Funksignale stark beeinträchtigen können. Die

Funktionalität der dargestellten Struktur wird von dem Funk-Kommunikationssystem nach der Erfindung genutzt.

Die Rahmenstruktur der Funkschnittstelle, wie sie in dem Mobilfunksystem der dritten Generation UMTS verwirklicht wird, ist aus der FIG 2 ersichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzbereiches, beispielsweise der Bandbreite  $B = 5$  MHz, in mehrere Zeitschlitzte  $ts$ , beispielsweise 16 Zeitschlitzte  $ts1$  bis  $ts16$ , vorgesehen. Jeder Zeitschlitz  $ts$  innerhalb des Frequenzbandes  $B$  bildet einen Frequenzkanal  $fk$ . Innerhalb des Frequenzbandes  $B$  werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitzte  $ts$  nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So werden beispielsweise 16 Zeitschlitzte  $ts1$  bis  $ts16$  zu einem Rahmen  $fr$  zusammengefaßt.

Bei einer Nutzung eines TDD-Übertragungsverfahrens wird ein Teil der Zeitschlitzte  $ts1$  bis  $ts16$  für die Signalübertragung in Aufwärtsrichtung und ein Teil der Zeitschlitzte  $ts1$  bis  $ts16$  in Abwärtsrichtung verwendet, wobei die Übertragung in Aufwärtsrichtung beispielsweise zeitlich gesehen vor der Übertragung in Abwärtsrichtung erfolgt. Dazwischen liegt ein Umschaltzeitpunkt  $SP$ , durch den die Anzahl der Zeitschlitzte, die für die Übertragung in Aufwärtsrichtung genutzt werden und die Anzahl der Zeitschlitzte für die Abwärtsrichtung flexibel eingestellt werden kann. Ein Frequenzkanal  $fk$  für die Aufwärtsrichtung entspricht in diesem Fall dem Frequenzkanal  $fk$  für die Abwärtsrichtung. In gleicher Weise sind die übrigen Frequenzkanäle  $fk$  strukturiert.

Innerhalb der Frequenzkanäle  $fk$ , die zur Nutzdatenübertragung vorgesehen sind, werden Informationen mehrerer Kommunikationsverbindungen in Funkblöcken übertragen. Diese Funkblöcke zur Nutzdatenübertragung bestehen aus Abschnitten mit Daten  $d$ , in denen jeweils Abschnitte mit empfangsseitig bekannten Trainingssequenzen  $tseq1$  bis  $tseqn$  eingebettet sind. Die Da-

ten  $d$  sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode  $c$  (CDMA-Kode), gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise  $n$  Verbindungen durch diese CDMA-Komponente separierbar sind.

5

Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten  $d$  mit  $Q$  Chips bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer  $t_{\text{sym}}$   $Q$  Subabschnitte der Dauer  $t_{\text{chip}}$  übertragen werden. Die  $Q$  Chips bilden dabei den individuellen CDMA-Kode  $c$ . Weiterhin ist innerhalb des Zeitschlitzes  $t_s$  eine Schutzzeit  $g_p$  zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Verbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitzte  $t_s$  vorgesehen.

In der FIG 3 sind beispielhaft zwei Funkstationen angegeben, die als eine Basisstation BS und als eine Mobilstation MS eines Mobilfunksystems ausgestaltet sind. Zwischen den beiden Funkstationen BS und MS besteht eine Funkverbindung zur Signalübertragung. Die Basisstation BS ist mit zwei Antenneneinrichtungen A1 und A2 und einer Sende-/Empfangseinrichtung TRX ausgestattet, über die sie Nutz- und Signalisierungsinformationen senden und empfangen kann. Einer zusätzlich in der Basisstation BS verwirklichten Auswerteeinrichtung AW werden aus dem jeweiligen Empfangspfad der beiden Antenneneinrichtungen A1 und A2 ausgekoppelte Signale zugeführt und daraus jeweils charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsbedingungen der Funkschnittstelle bestimmt. Derartige charakteristische Werte, die sich gegebenenfalls erst nach internen Umrechnungen in der Auswerteeinrichtung AW ergeben, sind beispielsweise der Empfangspegel RXLEV, eine skalierte Größe zur Bitfehlerrate RXQUAL, eine Vorhaltezeit  $t_a$  oder ein Signal-Rausch-Verhältnis C/I. Die charakteristischen Werte RXLEV, RXQUAL können wie in dem GSM-Mobilfunksystem beispielsweise von der Mobilstation MS signalisiert werden, währenddessen die Angabe zur Signallaufzeit in Form der Vorhaltezeit  $t_a$  und die Angaben zum Signal-Rausch-Verhältnis C/I in der Basissta-

tion BS selbst aus den Empfangssignalen gewonnen werden können.

Die für den jeweiligen Empfangspfad ermittelten charakteristischen Werte werden einer der Auswerteeinrichtung AW nachgeschalteten Steuereinrichtung SE zugeführt, die einen Vergleich von jeweils einander entsprechenden charakteristischen Werten vornimmt. Aus diesem Vergleich leitet die Steuereinrichtung SE ein Steuersignal stsig ab und steuert damit eine Umschalteeinrichtung UE an, die nachfolgend von der Sende-/Empfangseinrichtung TRX in Funkkanälen zu sendende Signale zu einer der Antenneneinrichtungen A1 oder A2 schaltet. Ein Schalten der Signale kann dabei für den Sendefall unabhängig von dem Empfangsfall durchgeführt werden, d.h. die von der Mobilstation MS gesendeten Signale werden beispielsweise über beide Antenneneinrichtungen A1 und A2 empfangen und der Sende-/Empfangseinrichtung TRX zugeführt. Dieses wird erfindungsgemäß vorteilhaft eingesetzt, wenn der Empfang der Funkkanäle in der Basisstation BS unter Verwendung eines Joint-Detection-Verfahrens durchgeführt wird.

Verschiedene Szenarien für die Ermittlung der charakteristischen Werte und der Ableitung des Steuersignals stsig sind denkbar. Dieses kann gemäß einem ersten Beispiel in der Weise geschehen, daß die Mobilstation MS ein Signal in einem zugewiesenen Funkkanal sendet, welches von den beiden Antenneneinrichtungen A1 und A2 nach einem Diversitätsprinzip empfangen wird. Aus diesem empfangenen Signal bestimmt die Auswerteeinrichtung AW die jeweiligen charakteristischen Werte für die nachfolgende Ermittlung, welcher Übertragungspfad bzw. welche Antenneneinrichtung A1 oder A2 bessere Übertragungsbedingungen ermöglicht. Aus dieser auf den Empfangsfall bezogenen Ermittlung kann auf den Sendefall zurückgeschlossen werden, da die Übertragungsbedingungen für den Sende- und Empfangsfall in der Regel identisch sind. Die Steuereinrichtung

SE in der Basisstation BS wählt diejenige Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 aus, über die Signale in dem gleichen Funkkanal nachfolgend in Abwärtsrichtung gesendet werden.

- 5 Ein zweites Beispiel zeigt eine weitere Möglichkeit auf. Dabei wird von der Basisstation BS zeitlich getrennt jeweils ein Signal in einem Funkkanal zu der Mobilstation MS übertragen. Die zeitliche Trennung ist dadurch bedingt, daß die Mobilstation MS nur über eine Antenneneinrichtung A3 verfügt  
10 und somit nicht in der Lage ist, zwei Signale in dem gleichen Funkkanal gleichzeitig zu empfangen. Die Mobilstation MS ist dabei mit einer Auswerteeinrichtung AW ausgestattet, in der sie charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf dem jeweiligen Übertragungspfad bestimmen kann.  
15 Diese ermittelten charakteristischen Werte sendet die Mobilstation MS nachfolgend beispielsweise über eine Inbandsignalisierung zu der Basisstation BS, in der die Werte der Steuereinrichtung SE zugeführt werden, die daraus das Steuersignal stsig für die Ansteuerung der Umschalteeinrichtung UE ableitet.  
20

Gemäß einem dritten Beispiel kann die Mobilstation MS zusätzlich mit einer Steuereinrichtung SE ausgestattet sein, wodurch sie direkt aus den in der Auswerteeinrichtung AW ermittelten charakteristischen Werten ein Steuersignal stsig ableitet und dieses zu der Basisstation BS überträgt, wobei die Umschalteeinrichtung UE durch dieses Steuersignal stsig angesteuert wird.

- 30 Weiterhin ist denkbar, daß sowohl in der Basisstation BS als auch in der Mobilstation MS charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsverhältnisse für den Funkkanal ermittelt werden und diese Werte der Steuereinrichtung SE in der Basisstation BS zugeführt werden, wodurch eine genauere Einschätzung

der realen Übertragungsbedingungen auf der Funkschnittstelle getroffen werden kann.

Die Ermittlung der charakteristischen Werte sollte in einem Funk-Kommunikationssystem mit einer TD/CDMA-Teilnehmerseparierung für jeden Funkkanal eines Zeitschlitzes separat durchgeführt werden, da durch die unterschiedlichen CDMA-Spreizcodes  $c$ , durch die Funkkanäle in einem Zeitschlitz  $t_s$  unterschieden werden, auch unterschiedliche Übertragungsverhältnisse auftreten können. Für den Fall, daß für die Signalübertragung zwischen der Basisstation BS und der Mobilstation MS beispielsweise nach dem Prinzip des Channel-Poolings, wie es in der Beschreibungseinleitung bereits erläutert wurde, mehrere Funkkanäle in einem Zeitschlitz  $t_s$  zugewiesen werden, werden für jeden Funkkanal gesondert charakteristische Werte ermittelt und jeweils von der Basisstation BS zu sendende Signale über die Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 mit den besseren Übertragungsbedingungen gesendet. Bei einer Zuweisung von Funkkanälen eines Zeitschlitzes  $t_s$  zu mehreren Mobilstationen MS wird gemäß dieser Ausgestaltung für jeden Funkkanal der günstigste Übertragungspfad ausgewählt. In Abhängigkeit von der ausgewählten Antenneneinrichtung A1, A2, über die nachfolgende Signale in dem jeweiligen Funkkanal gesendet werden sollen, kann gleichsam eine Regelung der Sendeleistung für jeden Zeitschlitz  $t_s$  und CDMA-Kode  $c$  separat durchgeführt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich in gleicher Weise beispielsweise auch auf CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren anwenden, bei denen ein Funkkanal jeweils durch das Frequenzband  $B$  und einen CDMA-Kode  $c$  definiert wird. Hierbei werden beispielsweise in periodischen Zeitabständen jeweils charakteristische Werte ermittelt und ein Übertragungspfad für den Funkkanal ausgewählt.



Eine Vereinfachung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch möglich, daß beispielsweise mehrere Funkkanäle, die einer einzigen Kommunikationsverbindung zwischen der Basisstation BS und einer Mobilstation MS nach dem Prinzip des Channel-Poolings zugewiesen wurden, nur jeweils über eine Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 der Basisstation BS gesendet werden, wenn die Unterschiede der Übertragungsverhältnisse aufgrund des unterschiedlichen CDMA-Kodes c nicht signifikant sind. Hierdurch wird ebenfalls die Regelung der Sendeleistung für die Übertragung zu den einzelnen Mobilstationen MS vereinfacht.

Sollte sich bei der Bestimmung der charakteristischen Werte für die Empfangspfade herausstellen, daß die Differenz zwischen den jeweils bestimmten charakteristischen Werten der beiden Empfangspfade der Antenneneinrichtungen A1, A2 einen vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet, d.h. die Übertragungsverhältnisse für beide Pfade beispielsweise nahezu identisch sind, kann eine gesicherte Signalübertragung durch einen periodischen Wechsel zwischen den Antenneneinrichtungen A1, A2 für den Sendefall der Basisstation BS erreicht werden. Hierdurch entstehen aufeinanderfolgende, dekorrelierte Signale am Ort der Mobilstation MS, wodurch die Übertragungsqualität bei auftretenden Störungen auf der Funkschnittstelle vorteilhaft erhöht wird.

Zur zusätzlichen Dekorrelation von aufeinanderfolgenden Signalen besteht weiterhin die Möglichkeit, beispielsweise einen Wechsel des Zeitschlitzes  $t_s$  unter Beibehaltung des zugewiesenen CDMA-Kodes c durchzuführen, wenn in bestimmten Zeitschlitzten  $t_s$  wiederholt Übertragungsprobleme auftreten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, für den Fall, daß dem Funk-Kommunikationssystem mehrere Frequenzbänder B zur Verfügung stehen, einen Wechsel zwischen den Frequenzbändern B in der Art eines Frequenzsprungverfahrens durchzuführen.

In der FIG 4 ist ein beispielhaftes Ablaufdiagramm einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. In dem durch die Zahl 1 gekennzeichneten Feld des Ablaufdiagramms wird beispielhaft ein Signal zwischen von der Mobilstation MS zu der Basisstation BS über die Funkschnittstelle gesendet. Das gesendete Signal wird beispielsweise in einem zugewiesenen Funkkanal übertragen. Das Feld mit der Kennzeichnung 2 repräsentiert den Empfang des gesendeten Signals in der Basisstation BS über zwei Antenneneinrichtungen A1 und A2 gemäß einem Diversitätsempfang. Aus dem über die jeweilige Antenneneinrichtung A1 und A2 empfangenen Signal werden gemäß den Feldern 3 und 4 charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle für die jeweiligen Übertragungspfade bestimmt. Die ermittelten und einander entsprechenden charakteristischen Werte werden in dem Feld 5 miteinander verglichen, wie es beispielsweise in einer Auswerteeinrichtung AW der Basisstation BS durchgeführt werden kann. Abhängig von dem Typ der charakteristischen Werte wird in dem Entscheidungsfeld 6 die Entscheidung nach den besseren Übertragungsverhältnissen getroffen. Sind die Übertragungsverhältnisse für den Übertragungspfad über die erste Antenneneinrichtung A1 besser als die Übertragungsverhältnisse über die zweite Antenneneinrichtung A2, so wird in dem Feld 7 ein Schalten der nachfolgend zu sendenden Signale in dem Funkkanal über die erste Antenneneinrichtung A1 zu der Mobilstation MS vollzogen. Sind dahingegen die Übertragungsverhältnisse über die zweite Antenneneinrichtung A2 besser, so werden gemäß Feld 8 nachfolgend von der Basisstation BS zu sendende Signale über die zweite Antenneneinrichtung A2 gesendet.

Zusätzlich zu dem Verfahrensschema der FIG 4 kann die Abfolge beispielsweise durch eine Abfrage der Differenz zwischen den bestimmten charakteristischen Werten der Empfangspfade er-

17

gänzt werden. Überschreitet diese Differenz einen vorgegebenen Schwellwert nicht, so werden nachfolgend zu sendende Signale abwechselnd zu jeweils einer Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 gemäß einem Antennensprungverfahren geschaltet, wodurch vorteilhaft eine Dekorrelation von gesendeten Signalen hervorgerufen wird. Die Auswertung des von der Mobilstation MS gesendeten Signals kann dabei durch einen Zeitgeber gesteuert werden, der dem Teilnehmerseparierungsverfahren angepaßt bzw. mit diesem synchronisiert ist.

10

Die FIG 5 zeigt ein dreidimensionales Diagramm, in dem beispielhaft eine Signalübertragung gemäß der Erfindung in einem Funk-Kommunikationssystem mit einer TD/CDMA-Teilnehmerseparierung und einer Trennung der Auf- und Abwärtsrichtung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird. In der horizontalen Ebene ist einerseits die Zeit  $t$  aufgetragen, die gemäß dem TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren in Rahmen  $fr1$  bis  $fr4$  aufgeteilt ist. Jeder Rahmen  $fr1$  bis  $fr4$  ist in beispielsweise 16 Zeitschlitzes  $ts1$  bis  $ts16$  unterteilt. Die Auf- und Abwärtsrichtung wird, wie bereits zu der FIG 2 erläutert wurde, durch einen Umschaltzeitpunkt SP getrennt, so daß innerhalb eines Rahmens  $fr$  sowohl in Aufwärts- als auch in Abwärtsrichtung gesendet wird. Desweiteren wird in der horizontalen Ebene eine Unterscheidung nach CDMA-Kodes  $c$  gemacht. Beispielhaft sind vier mögliche CDMA-Kodes  $c1$  bis  $c4$  dargestellt, die eine Trennung in vier Funkkanäle innerhalb eines Zeitschlitzes  $ts$  bei Verwendung eines Frequenzbandes  $b$  ermöglichen. In vertikaler Richtung sind beispielhaft zwei Antenneneinrichtungen A1 und A2 aufgetragen, über die die Signale von der Basisstation BS gesendet werden können.

Dem Beispiel der FIG 5 liegt zugrunde, daß einer Kommunikationsverbindung zwischen einer Basisstation BS, die zwei Antenneneinrichtungen A1 und A2 aufweist, und einer Mobilstation MS, nach dem Prinzip des Channel-Poolings zwei Funkkanäle zu-

gewiesen wurden. Das Diagramm zeigt dabei die Vorgänge des Empfangens und Sendens aus der Sicht der Basisstation BS. Diese beispielhaft angegebene Konfiguration entspricht der FIG 3. Die zugeteilten Funkkanäle sind in der Ausgangssituation in dem ersten Rahmen fr1 durch den Zeitschlitz ts4 für die Aufwärtsrichtung und durch den Zeitschlitz ts12 für die Abwärtsrichtung, sowie durch die CDMA-Kodes c1 und c3 definiert. In der Aufwärtsrichtung sendet demnach die Mobilstation MS in dem ersten Rahmen fr1 Signale in dem Zeitschlitz ts4 unter Verwendung der CDMA-Kodes c1 und c3 zu der Basisstation BS. Die gesendeten Signale werden über die Antenneneinrichtungen A1 und A2 der Basisstation BS empfangen und für jeden Empfangszweig und Funkkanal charakteristische Werte bezüglich der jeweiligen Übertragungsverhältnisse der Funkchnittstelle bestimmt. Als Ergebnis der Auswertung in der Auswerteeinrichtung AW der Basisstation BS werden die in Abwärtsrichtung zu sendenden Signale zu jeweils einer Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 geschaltet. Die Basisstation BS sendet beispielsweise in dem für die Abwärtsrichtung in dem ersten Rahmen fr1 vorgesehenen Zeitschlitz ts12 Signale in dem durch den ersten CDMA-Code c1 gekennzeichneten Funkkanal über die erste Antenneneinheit A1, wenn für die erste Antenneneinrichtung A1 günstigere Übertragungseigenschaften ermittelt wurden (schraffierte Flächen). Die Bestimmung der charakteristischen Werte kann beispielsweise in jedem Rahmen fr1 bis fr4 vorgenommen werden. Dabei wird für diesen Funkkanal in dem Beispiel in jedem Rahmen fr1 bis fr4 die Antenneneinrichtung A1 für die Übertragung verwendet.

Für den durch den dritten CDMA-Code c3 gekennzeichneten Funkkanal werden charakteristische Werte für die beiden Empfangswege ermittelt, deren Differenz einen vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet. Um aufgrund dieser Tatsache eine vorteilhafte Dekorrelation von Signalen zweier aufeinanderfolgender Rahmen fr1, fr2 zu erhalten, werden die Signale des

Funkkanals abwechselnd jeweils zu der zweiten A2 und zu der ersten Antenneneinrichtung A1 geschaltet, wie in dem Diagramm dargestellt ist. Zusätzlich ist in dem Diagramm eine Folge des Wechsels der Zeitschlitz ts zwischen den einzelnen Rahmen fr1 bis fr4 eingezeichnet, welches auch als Zeitschlitzsprungverfahren bezeichnet werden kann. Dabei wird der jeweils für die Aufwärtsrichtung bzw. Abwärtsrichtung verwendete Zeitschlitz ts unter Beibehaltung des CDMA-Kodes c gemäß einem vorgegebenen Algorithmus oder Zeitfolge verändert, wodurch Störungen, die jeweils nur in bestimmten Zeitschlitz ts auftreten, in ihren Auswirkungen auf die Empfangsqualität abgeschwächt werden können.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Signalübertragung über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, das
- 5 - ein Teilnehmerseparierungsverfahren zur Unterscheidung von Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein Frequenzband (B) und eine verbindungsindividuelle Feinstruktur (c) definiert ist,
- bei dem
- 10 - zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen einer ersten Funkstation (BS) und einer zweiten Funkstation (MS) zugewiesen wird,
- zumindest ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade übertragen wird,
- 15 - für jeden Übertragungspfad zumindest ein charakteristischer Wert (RXLEV, RXQUAL,  $t_a$ , C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle bestimmt wird,
- aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL,  $t_a$ , C/I) ein Steuersignal (stsig) abgeleitet wird, durch das der Übertragungspfad in-
- 20 dividuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals ausgewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
- das Signal von der zweiten Funkstation (MS) gesendet und
- 25 über zumindest zwei Antenneneinrichtungen (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) gemäß einem Diversitätsempfang empfangen wird,
- die charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL,  $t_a$ , C/I) aus dem von der jeweiligen Antenneneinrichtung (A1, A2) empfangenen Signal bestimmt werden, und
- 30 - durch das aus dem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL,  $t_a$ , C/I) abgeleitete Steuersignal (stsig) eine Umschalteneinrichtung (UE)

21

angesteuert wird, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) schaltet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei

5 das Signal zeitlich getrennt über jeweils einen Übertragungspfad übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem

- das zeitlich getrennte Signal von jeweils einer Antenneneinrichtung (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) gesendet  
10 und von der zweiten Funkstation (MS) empfangen wird,
- die charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) aus dem jeweils empfangenen Signal bestimmt werden, und
- aus dem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) das Steuersignal  
15 (stsig) abgeleitet wird, durch das eine Umschalteeinrichtung (UE) angesteuert wird, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) schaltet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei

20 die bestimmten charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) zu der ersten Funkstation (BS) übertragen und aus diesen das Steuersignal (stsig) abgeleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei

25 das Steuersignal (stsig) in der zweiten Funkstation (MS) abgeleitet und zu der ersten Funkstation (BS) übertragen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem

die Übertragung der charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bzw. des Steuersignals (stsig) gemäß einer Inbandsignalisierung erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- bei einer Zuweisung von mehreren Funkkanälen für die Signalübertragung zwischen der ersten Funkstation (BS) und der zweiten Funkstation (MS) das Steuersignal (stsig) aus einem Vergleich aller jeweils bestimmten und einander entsprechenden charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) abgeleitet wird, und  
- durch das Steuersignal (stsig) ein gemeinsamer Übertragungspfad für alle Funkkanäle für die Übertragung von nachfolgenden Signalen ausgewählt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem für den Fall, daß eine Differenz zwischen den bestimmten und einander entsprechenden charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) einen vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet, periodisch wechselnd jeweils ein Übertragungspfad ausgewählt wird, so daß zumindest zwei aufeinanderfolgende, dekorrelierte Signale über unterschiedliche Übertragungspfade übertragen werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die verbindungsindividuelle Feinstruktur durch einen CDMA-Kode (c) gebildet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem als Teilnehmerseparierungsverfahren ein TD/CDMA-Verfahren verwendet wird, wobei ein Funkkanal durch ein Frequenzband (B), einen Zeitschlitz (ts) und einen CDMA-Kode definiert wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 11, bei dem die Signalübertragung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird, wobei die Signale von der ersten Funkstation (BS) zu der zweiten Funkstation (MS) und von der zweiten Funkstation



(MS) zu der ersten Funkstation (BS) zeitlich getrennt in einem Frequenzband (B) übertragen werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem  
zumindest zwei aufeinanderfolgende Signale unter Veränderung  
5 des Zeitschlitzes (ts) übertragen werden, wobei der für die  
Übertragung verwendete Zeitschlitz (ts) periodisch und synchron mit dem Zeitprotokoll des Teilnehmerseparierungsverfahrens verändert wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei  
10 dem  
zumindest zwei aufeinanderfolgende Signale unter Veränderung  
des Frequenzbandes (B) übertragen werden, wobei das für die  
Übertragung verwendete Frequenzband (B) periodisch und synchron mit dem Zeitprotokoll des Teilnehmerseparierungsverfahrens  
15 verändert wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
die übertragenen Signale in der ersten Funkstation (BS)  
und/oder in der zweiten Funkstation (MS) nach einem Joint-Detection-Verfahren empfangen werden.

20 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
als charakteristischer Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) ein Empfangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder ein der Signallaufzeit (ta) zwischen der ersten Funkstation (BS) und der zweiten Funkstation (MS) proportionaler Wert und/oder ein Signal-  
25 Rausch-Verhältnis bestimmt wird.

17. Funkstation (BS, MS) zur Signalübertragung über eine  
Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, das  
- ein Teilnehmerseparierungsverfahren zur Unterscheidung von  
Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein

Frequenzband (B) und eine verbindungsindividuelle Feinstruktur (c) definiert ist,

mit

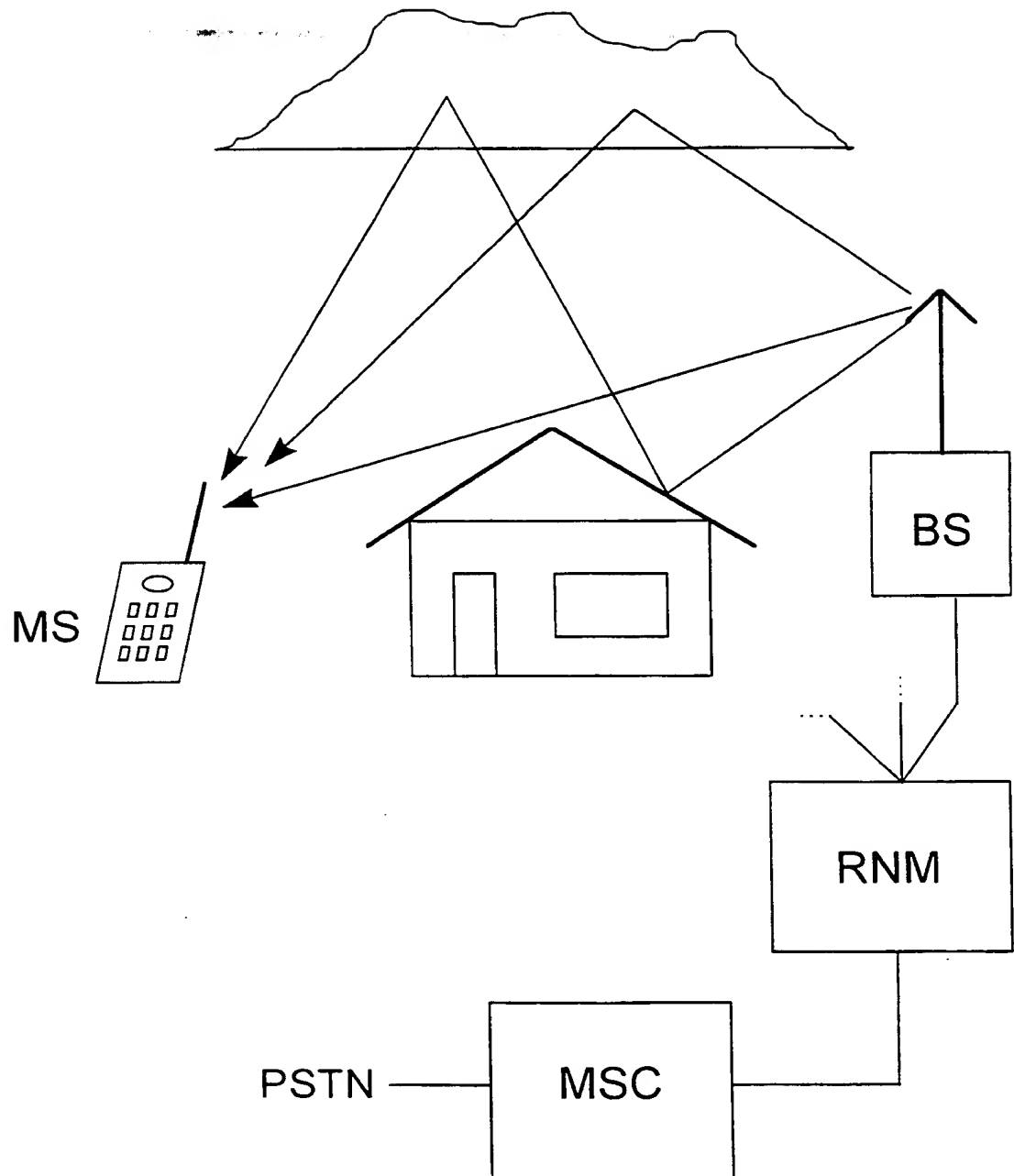
- 5 - zumindest einer Antenneneinrichtung (A1, A2) zum Empfangen und/oder Senden zumindest eines Signals, das über zumindest zwei Übertragungspfade übertragen wird,
- einer Auswerteeinrichtung (AW) zum Bestimmen zumindest eines charakteristischen Wertes (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnitt-
- 10 stelle für jeden Übertragungspfad,
- einer Steuereinrichtung (SE) zum Ableiten eines Steuersignals (stsig) aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I), und
- 15 - einer durch das Steuersignal (sig) angesteuerten Umschalt-einrichtung (UE), die den Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals auswählt.

18. Funkstation (BS, MS) nach Anspruch 17,  
die als eine Basisstation eines Mobilfunksystems ausgestaltet  
20 ist.

19. Funkstation (BS, MS) nach Anspruch 17,  
die als eine Mobilstation eines Mobilfunksystems ausgestaltet  
ist.

1/5

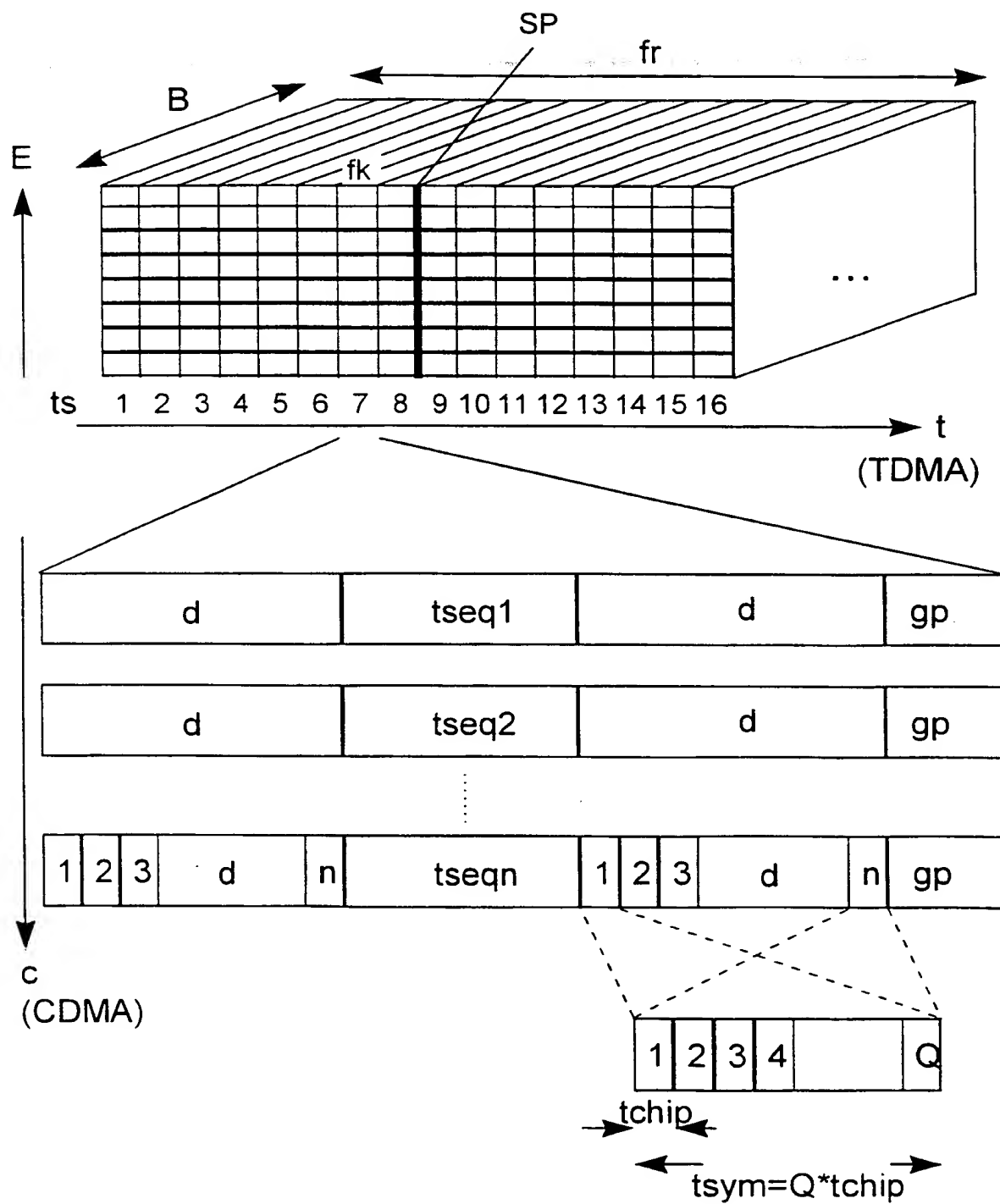
FIG 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

$2/5$ 

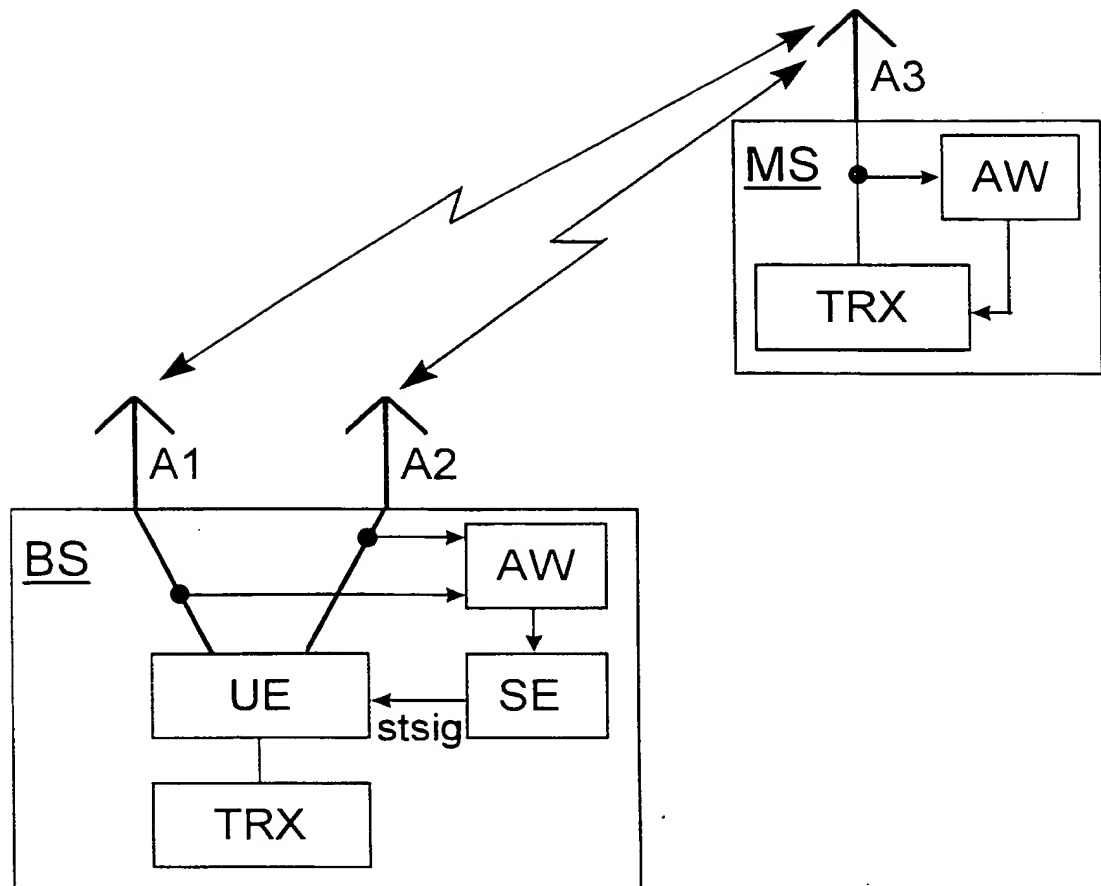
FIG 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/5

FIG 3

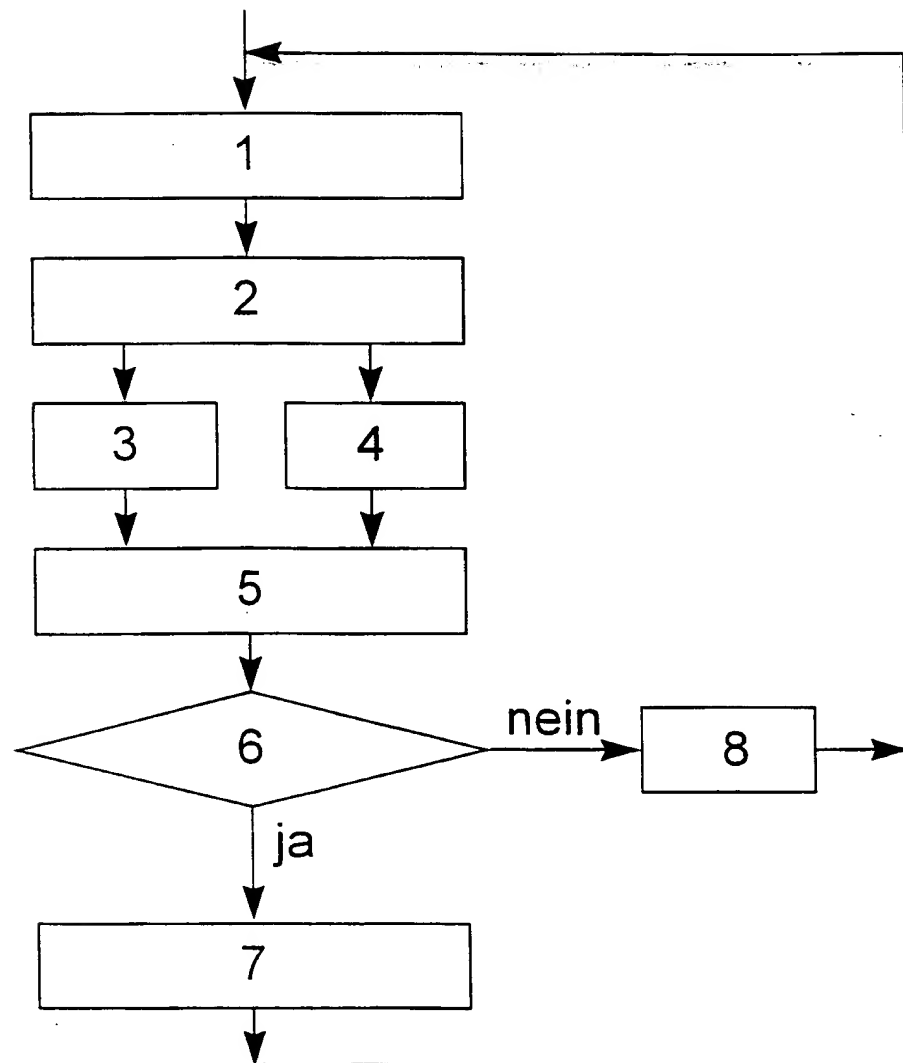


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



4/5

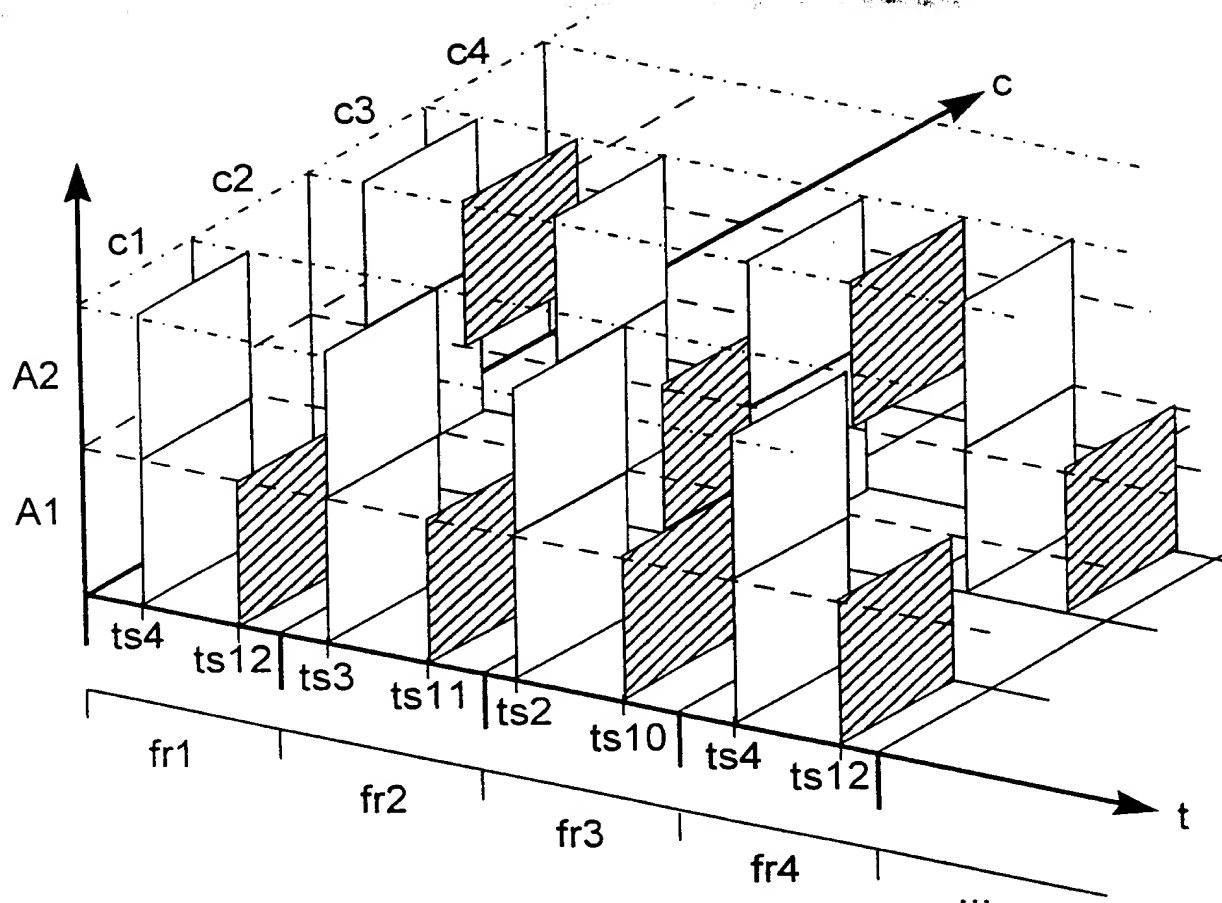
FIG 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/5

FIG 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/01316

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04B7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 530 926 A (ROZANSKI WALTER J) 25 June 1996 (1996-06-25) column 2, line 5 - line 48 ---	1-6, 8, 10, 17-19
X	EP 0 474 491 A (NCR CO) 11 March 1992 (1992-03-11) page 3, line 1 - line 3 page 3, line 11 - line 19 page 6, line 52 - page 7, line 4 ---	1-6, 8, 10, 17-19
A	EP 0 364 190 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 18 April 1990 (1990-04-18) column 4, line 20 - column 5, line 43 -----	1-6, 17-19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 1999

Date of mailing of the international search report

13/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Larcinese, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/01316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5530926 A	25-06-1996	NONE	
EP 0474491 A	11-03-1992	DE 69128673 D	19-02-1998
		DE 69128673 T	23-07-1998
		JP 6029980 A	04-02-1994
		US 5131006 A	14-07-1992
EP 0364190 A	18-04-1990	JP 2192230 A	30-07-1990
		JP 2746658 B	06-05-1998
		JP 2104030 A	17-04-1990
		JP 2735586 B	02-04-1998
		CA 2000321 A, C	12-04-1990
		DE 68920257 D	09-02-1995
		DE 68920257 T	10-08-1995
		DE 68928660 D	04-06-1998
		DE 68928660 T	24-12-1998
		EP 0582323 A	09-02-1994
		FI 894821 A	13-04-1990
		US 5097484 A	17-03-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1/DE 99/01316

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 H04B7/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 530 926 A (ROZANSKI WALTER J) 25. Juni 1996 (1996-06-25) Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 48 ---	1-6, 8, 10, 17-19
X	EP 0 474 491 A (NCR CO) 11. März 1992 (1992-03-11) Seite 3, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 3, Zeile 11 - Zeile 19 Seite 6, Zeile 52 - Seite 7, Zeile 4 ---	1-6, 8, 10, 17-19
A	EP 0 364 190 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 18. April 1990 (1990-04-18) Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 43 -----	1-6, 17-19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Larcinese, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5530926 A	25-06-1996	KEINE	
EP 0474491 A	11-03-1992	DE 69128673 D	19-02-1998
		DE 69128673 T	23-07-1998
		JP 6029980 A	04-02-1994
		US 5131006 A	14-07-1992
EP 0364190 A	18-04-1990	JP 2192230 A	30-07-1990
		JP 2746658 B	06-05-1998
		JP 2104030 A	17-04-1990
		JP 2735586 B	02-04-1998
		CA 2000321 A,C	12-04-1990
		DE 68920257 D	09-02-1995
		DE 68920257 T	10-08-1995
		DE 68928660 D	04-06-1998
		DE 68928660 T	24-12-1998
		EP 0582323 A	09-02-1994
		FI 894821 A	13-04-1990
		US 5097484 A	17-03-1998